

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 06-078320

(43)Date of publication of application : 18.03.1994

(51)Int.Cl.

H04N 9/64

H04N 1/40

H04N 1/46

(21)Application number : 04-225611

(71)Applicant : MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD

(22)Date of filing : 25.08.1992

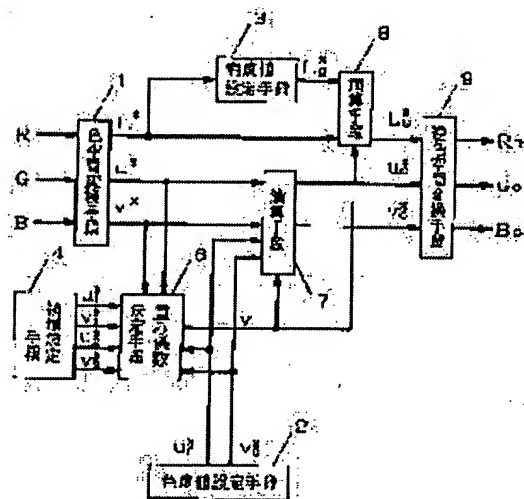
(72)Inventor : YAMASHITA HARUO  
YUMIBA TAKASHI

## (54) COLOR ADJUSTMENT DEVICE

## (57)Abstract:

PURPOSE: To attain adjustment of natural color by using a chromaticity plane so as to set a hue and a saturation of a color set as a reference chromaticity to each reference value and setting the lightness to a reference lightness.

CONSTITUTION: An inputted color signal RGB is given to a color space conversion means 1, in which the signal is converted into a signal representing a uniform perception color space  $L^*U^*V^*$  in compliance with the CIE1976. A weight coefficient decision means 6 decides a weight coefficient  $V$  depending on a distance between the chromaticity values  $U^*, V^*$  of the inputted color and reference chromaticity values  $U0^*, V0^*$ . A chromaticity signal  $Lc^*$  subjected to color adjustment is obtained by an arithmetic operation means 7 from the signals  $U^*, V^*$  and the reference chromaticity values  $U0^*, V0^*$  in the output from the means 1 based on the weight coefficient  $V$  decided by the means 6. Similarly the lightness signal  $Lc^*$  subjected to color adjustment is obtained by the arithmetic operation means 8 from the signal  $L^*$  and the reference lightness  $Lg^*$  in the output of the means 1 based on the coefficient  $V$ . An inverted color space conversion means 9 converts the lightness  $L^*$  and the chromaticity values  $Uc^*, Vc^*$  into RGB signals and signals  $Rc, Gc, Bc$  subjected to color adjustment are obtained.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 26.05.1997

[Date of sending the examiner's decision of rejection] 23.03.1999

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision  
of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's  
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平6-78320

(43) 公開日 平成6年(1994)3月18日

(51) Int.Cl. <sup>5</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 4 N	9/64	A	8942-5C	
	1/40	D	9068-5C	
	1/46		9068-5C	

審査請求 未請求 請求項の数6(全 11 頁)

(21) 出願番号 特願平4-225611

(22) 出願日 平成4年(1992)8月25日

(71) 出願人 000005821

松下電器産業株式会社

大阪府門真市大字門真1006番地

(72) 発明者 山下 春生

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
産業株式会社内

(72) 発明者 弓場 隆司

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
産業株式会社内

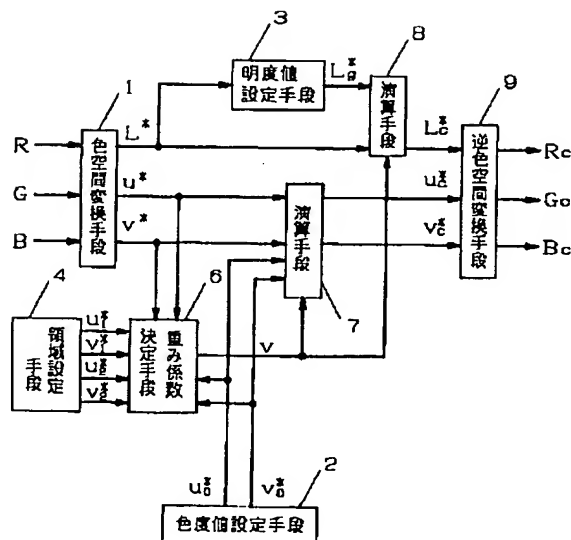
(74) 代理人 弁理士 小鍛冶 明 (外2名)

(54) 【発明の名称】 色調整装置

(57) 【要約】

【目的】 記憶色に対する選択的な自動色調整を行なう。

【構成】 色相成分と彩度成分とを示す色度平面内で、入力色度値と色度値設定手段2で設定される基準色度値との差に応じて、係数決定手段6により重み係数を決定し、この重み係数に応じて、基準色度値と入力色度信号、および基準明度値と入力明度値を各々内分し出力色信号とするものである。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】入力されるカラー画像信号の色の3属性のうち、明度成分を表わす信号を入力明度信号、前記明度成分を除いた2属性で表現される色度平面上の信号を入力色度信号とし、所定の基準色度値を設定する色度値設定手段と、この基準色度値を含む色度平面上の領域を設定する領域設定手段と、前記領域設定手段の設定領域外では0の値を出力し、前記領域設定手段の設定領域内では入力される色度信号と前記基準色度信号との距離が近いほど1に近い値を出力する重み係数決定手段と、前記係数発生手段の出力値により前記入力色度信号と前記基準色度信号とを内分する演算手段とを備え、前記演算手段の出力を出力色度信号とすることを特徴とする色調整装置。

【請求項2】入力されるカラー画像信号の色の3属性のうち、明度成分を表わす信号を入力明度信号、前記明度成分を除いた2属性で表現される色度平面上の信号を入力色度信号とし、所定の基準色度値を設定する色度値設定手段と、この基準色度値を含む色度平面上の領域を設定する領域設定手段と、前記領域設定手段の設定領域外では0の値を出力し、前記領域設定手段の設定領域内では入力される色度信号と前記基準色度信号との距離が近いほど1に近い値を出力する重み係数決定手段と、所定の明度値を設定する明度値設定手段と、前記係数発生手段の出力値により前記入力明度信号と前記明度値設定手段の出力とを内分する演算手段を備え、前記演算手段の出力を出力明度信号とすることを特徴とする色調整装置。

【請求項3】明度値設定手段は、入力明度信号を階調変換することにより明度値の設定を行なうことを特徴とする請求項2記載の色調整装置。

【請求項4】入力されるカラー画像信号を輝度信号と色差信号に変換する色空間変換手段を備え、色差信号を色度信号とすることを特徴とする請求項1、2または3記載の色調整装置。

【請求項5】重み係数決定手段は、原点を基準色度値とする座標系に入力色度信号を変換する色度座標変換手段と、この色度座標変換手段により変換された新たな色度座標での原点で1の値を出力し、原点からの距離に応じて連続的に減少し、領域設定手段の設定領域の境界部で0になる重み係数を発生する係数発生手段とを備えたことを特徴とする請求項1、2、3または4記載の色調整装置。

【請求項6】領域設定手段が色度平面上で設定する領域は矩形であり、重み係数決定手段は、前記色度平面の2つの座標軸に各々平行な重み成分を発生する2つの係数発生手段の出力のファジィ論理積により重み係数を発生するファジィ論理積演算手段を備え、前記係数発生手段は、基準色度値の対応する重み係数が1の値を出力し、離れるに従い連続的に減少し、領域決定手段の設定領域

の境界で0である重み係数を発生することを特徴とする請求項1、2、3または4記載の色調整装置。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明はカラープリンタ、カラー複写機やカラーTV等のカラー画像を取り扱う機器において画像内の他の色を保存したまま、特定の範囲の色のみを所望の色に自動的に変化させることが出来る自動色調整装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】近年、各種カラー画像機器の高画質化、インテリジェント化に伴い、利用者の感性にもとづく要求に応えられる色調整が望まれている。

【0003】従来から、色調整に要求されてきている具体的な調整内容は様々である。画像全体の明るさの調整、色の濃さの調整、RGBやCMYの色バランスの調整など単純なものから、画像中の特定の位置にある部分のみの色変換などのように画像の位置情報を用いたものや、特定の色領域に含まれる色のみに対する色相や彩度や明るさの調整など高度なものも含まれる。

【0004】これらの調整は、主に利用者が出力画像に対して持つ不満の解消を目的としたもので、通常これらのカラー画像機器の性能が上がり、十分忠実な色再現が行えるようになると要求が減少すると考えられる。

【0005】ところが、前述の画質に対する不満のうちで、装置の性能とは別に人間の持つ心理的な要求に基づくものがある。一般に、「忠実な色再現」に対して「好ましい色再現」と呼ばれるものがあり、「記憶色」がその代表である。例えば、肌色や木々の緑などのように、心理的に「こんな色であるはず」または「あって欲しい」というような色は、記憶色と呼ばれている。

【0006】特に、ビデオプリンタなどのハードコピー装置では、原画と独立してハードコピーだけが後まで残るため、原画に忠実な色を再現することよりも、見る人にとって好ましい色を再現することが重要になってくる。これは、記憶色に対してより顕著で、特に肌色は、好みも含めてきわめて重要であり、被写体に忠実な肌色が好まれないことが多く、記憶色に対する色調整が要求される一因になっている。

【0007】実際、スタジオで撮影されているテレビ放送のハードコピーであれば、出演者は化粧を行ない十分な光量の光源の下で撮影されているため、通常視聴者にとっても好ましい肌色が再現されることが多い。

【0008】しかし、それ以外の放送例えばドラマの1シーンなどは、記憶に近い好ましい肌色が再現されることは少ない。まして、素人がムービー（カメラ一体型VTR）で撮影したものは、被写体の化粧もなく、照明も自然光だけで光量が少なかったり顔に影があったりする場合が多く、ホワイトバランスもオートであるため背景の色に左右されているため、記憶色の好ましい肌色が再

現されることは極めて難しい。

【0009】一方従来の色調整では、テレビを例にあげると、NTSCからRGBに復調する際に、クロマの位相やレベルを調整し、輝度のオフセットを調整することで色調整が行なえる構成をとっている。具体的には、クロマの位相を変化させることで色相が回転し、クロマのレベルを変化させることで彩度が調整できる。また、輝度のオフセットの変化は明度調整として概略働く。この調整法は、3属性を持つ色情報を、人間にとって感覚的に理解し易い明度と色相と彩度の3属性により調整することになるため、簡単な割には扱い易く優れたものである。

【0010】また、装置規模は大きい、入力信号を明度と色相と彩度の3属性を持つ色空間に変換し、その色空間上で特定色のみの色相の回転と彩度調整を行い、その結果を元の色空間に逆変換することにより、特定の色領域に対して色調整が可能な選択的色調整装置も提案されている（「画像電子学会誌」第18巻 第5号 302～312ページ）。

【0011】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら上記のような従来の色調整装置では、記憶色に対する色調整が難しく、自動的に記憶色に調整することはさらに難しいという課題がある。

【0012】例えば、記憶色として肌色を例にあげると、テレビで用いられている色調整方式では、色相調整はあらゆる色を同時に回転できるに過ぎず、彩度調整と明度調整も全画面に対して一様にしか作用させることはできないため、他の色には影響を与えずに、肌色だけを好ましい色に近づけることはできない。

【0013】また、従来の選択的色調整装置は、色空間中の特定の色領域に対してのみ色相の回転や彩度の調整を行なうもので、入力された肌色を含む色領域が他の色と分離可能であれば、その色領域以外の色に影響を与えることはない。しかし、その色領域の中で入力信号の肌色を、どの方向に色相を回転させ彩度をどのように調整すれば好ましい肌色になるかは、入力された肌色の色相と彩度により様々であるため、その判断は人間が行い指示する必要がある。

【0014】さらに、現実にはひとつの顔画像の中にも様々な肌色が含まれているため、入力された全ての肌色が記憶色の肌色に対して、色相、彩度、明度とも同じ方向に同じ度合で変位していることはきわめて希である。通常は、記憶色の肌色に対して、様々な方向と度合で変位しているため、従来の選択的色調整装置で肌色が含まれる領域を特定できたとしても、入力画像中の全ての肌色を記憶色に近づけることはできないことになる。

【0015】以上のように、従来の手法では、記憶色に対する調整は極めて難しく、それを自動で行なうことはさらに難しいという課題がある。

【0016】本発明は上記課題に鑑み、画像中の全ての肌色に対して、記憶色からの変位の方向と度合に応じて補正方向を自動的に決定し、記憶色の肌色に自然に近づけることができる色調整装置の提供を目的とし、回路構成が簡単で、映像信号に対してリアルタイムで処理できるような高速処理が可能な色調整装置を提供するものである。また、当然肌色以外の記憶色にも同様に適用できるものである。

【0017】

10 【課題を解決するための手段】上記課題を解決するために本発明の色調整装置は、入力されるカラー画像信号の色の3属性のうち、明度成分を表わす信号を入力明度信号、前記明度成分を除いた2属性で表現される色度平面上の信号を入力色度信号とし、所定の基準色度値を設定する色度値設定手段と、この基準色度値を含む色度平面上の領域を設定する領域設定手段と、前記領域設定手段の設定領域外では0の値を出力し、前記領域設定手段の設定領域内では入力される色度信号と前記基準色度信号との距離が近いほど1に近い値を出力する重み係数決定手段と、前記重み係数決定手段の出力値により前記入力色度信号と前記基準色度信号とを内分する演算手段とを備えたものであり、さらに、所定の基準色度値を設定する色度値設定手段と、この基準色度値を含む色度平面上の領域を設定する領域設定手段と、前記領域設定手段の設定領域外では0の値を出力し、前記領域設定手段の設定領域内では入力される色度信号と前記基準色度信号との距離が近いほど1に近い値を出力する重み係数決定手段と、所定の明度値を設定する明度値設定手段と、前記重み係数決定手段の出力値により前記入力明度信号と前記明度値設定手段の出力とを内分する演算手段を備えたものである。

【0018】

【作用】本発明は上記した構成によって、入力されるカラー画像信号の色の3属性のうち明度成分を除いた2属性で表現される色度平面上の入力色度信号に対して、色度値設定手段が設定した記憶色の基準色度値と入力色度信号との色度平面上での距離に応じて、重み係数決定手段により重み係数を決定し、その重み係数に応じて、入力色度信号の座標と基準色度値の座標を結ぶ直線上の色度値を決定し、出力色度値とすることにより、常に入力色度値を基準色度値に近づけるように色相と彩度の補正方向と度合を決定し補正を行なう。

【0019】また、入力明度信号と入力色度信号に対して、色度値設定手段が設定した記憶色の基準色度値と入力色度信号との色度平面上での距離に応じて、重み係数決定手段により重み係数を決定し、その重み係数に応じて、入力明度信号の値と明度値設定手段の出力する基準明度値を結ぶ直線上の明度値を決定し、出力明度信号とする。

50 【0020】以上の動作により、入力色度信号が基準色

度値に対してどの方向に変位していても自動的に正しく基準色度値および基準明度値に寄せることができるといふ作用効果を有し、寄せる度合は重み係数決定手段で自由に決定できるため自然な形で記憶色に引き込むことが可能になる。

【0021】

【実施例】以下本発明の第1の実施例の色調整装置について、図面を参照しながら説明する。

【0022】動作説明を行なう前に、本発明で述べる色の3属性のうち、色相成分と彩度成分を表わす色度平面上の2要素を表わす色度信号について説明する。

【0023】色相成分と彩度成分を表わす平面を直交座標系で表わす色度信号としては、輝度色差信号（例えばY、R-Y、B-Y信号やY、U、V信号等）の色差信号や、輝度クロマ信号（YC信号）のクロマ信号、CIE1976均等知覚色空間（ $L^*u^*v^*$ ）の知覚色度指数（ $u^*v^*$ ）、CIE1976均等知覚色空間（ $L^*a^*b^*$ ）の知覚色度指数（ $a^*b^*$ ）、HLS空間のHS信号などが挙げられる。本発明では、これらの色相と彩度の2属性を持つ信号を色度信号と呼ぶ。

【0024】図1は本発明の第1の実施例における色調整装置の概略構成を示すブロック図である。図1において、1は入力された色信号（本実施例ではRGB信号とする）を色空間（本実施例ではCIE1976均等知覚色空間（ $L^*u^*v^*$ ）上の座標を表わす信号（ $L^*$ 、 $u^*$ 、 $v^*$ ）に変換する色空間変換手段である。2は記憶色に相当する基準色の色度座標を表わす色度信号（ $u0^*$ 、 $v0^*$ ）を設定する色度値設定手段、3は同様に基準色の明度の基準値（ $Lg^*$ ）を設定する明度値設定手段、4は注目色を含む色調整領域を設定する領域設定手段である。

【0025】6は入力される色度信号（ $u^*$ 、 $v^*$ ）に応じて領域設定手段4で設定された色調整領域内で、色の調整度合を示す重み係数 $w$ を決定する重み係数決定手段、7は色空間変換手段1の出力のうちの色度信号（ $u^*$ 、 $v^*$ ）と色度値設定手段2の出力色度信号（ $u0^*$ 、 $v0^*$ ）とから重み係数決定手段6で決定された重み係数 $w$ に基づいて色調整された色度信号を出力する演算手段、8は色空間変換手段1の出力のうちの明度信号（ $L^*$ ）と明度値設定手段3の出力（ $Lg^*$ ）とから重み係数決定手段6で決定された重み係数 $w$ に基づいて色調整を行なった明度信号を出力する演算手段、9は演算手段7の出力色度信号（ $uc^*$ 、 $vc^*$ ）と演算手段8の出力明度信号（ $Lc^*$ ）をRGB信号に変換する逆色空間変換手段である。

【0026】また図2は、重み係数決定手段6の概略構成のブロック図である。61は均等色知覚空間上の色度平面を、基準色の色度座標が原点になるように座標変換を行なう色度座標変換手段で、具体的には入力される色度信号（ $u^*$ 、 $v^*$ ）から基準色度座標（ $u0^*$ 、 $v0^*$ ）を

ベクトル減算するものである。同様に、62は領域設定手段4が設定した色調整領域（ $u1^*$ 、 $u2^*$ 、 $v1^*$ 、 $v2^*$ ）に座標変換を施す色調整領域座標変換手段で、63は色度座標変換手段61の出力の色度信号（ $u^*-u0^*$ 、 $v^*-v0^*$ ）と色調整領域座標変換手段62で変換された新たな色調整領域（ $u1^*-u0^*$ 、 $u2^*-u0^*$ 、 $v1^*-v0^*$ 、 $v2^*-v0^*$ ）とから重み係数 $w$ を発生する係数発生手段である。

【0027】さらに図3は色度座標変換手段61及び色調整領域座標変換手段62の動作説明図である。図3に示すように基準色度値を表わす色度信号（ $u0^*$ 、 $v0^*$ ）が原点となるように座標変換を行なう。なお、図3（a）に示す矩形の斜線部は領域設定手段4で設定される色調整領域を示すものであり、図3（b）に示す矩形の領域は色調整領域座標変換手段62で変換された色調整領域である。

【0028】図4は、係数発生手段63が発生する重み係数 $w$ を色度座標変換手段61で変換される座標上で図示したものである。図に示すように、重み係数 $w$ は変換された座標上で、色度座標変換手段61に入力される色度信号（ $u^*$ 、 $v^*$ ）が原点、つまり基準色度値（ $u0^*$ 、 $v0^*$ ）と一致したときに最大（ $w=1$ ）で、領域の境界へ離れるに従い連続的に小さくなり、境界では重み係数 $w$ が0になるように設定する。また、境界の外は一様に0である。本実施例では、簡単のために直線的な分布としている。

【0029】図5は演算手段7と演算手段8の構成を示すブロック図である。74、84は重み係数 $w$ の1の補数を出力する反転手段、71-a、71-bは色度値設定手段の基準色度値（ $u0^*$ 、 $v0^*$ ）と重み係数 $w$ とを各々乗算する乗算器、81は明度値設定手段の基準明度値（ $Lg^*$ ）と重み係数 $w$ とを各々乗算する乗算器、72-a、72-bは色空間変換手段1の出力の色度信号（ $u^*$ 、 $v^*$ ）と重み係数の補数 $1-w$ とを各々乗算する乗算器、82は色空間変換手段1の出力の明度信号（ $L^*$ ）と重み係数の補数 $1-w$ とを乗算する乗算器、73-aは乗算器71-aの出力と乗算器72-aの出力とを加算する加算器、73-bは乗算器71-bの出力と乗算器72-bの出力とを加算する加算器、83は乗算器81の出力と乗算器82の出力とを加算する加算器である。

【0030】従って、演算手段7は色空間変換手段1の出力のうちの色度信号（ $u^*$ 、 $v^*$ ）と基準色度値（ $u0^*$ 、 $v0^*$ ）とを重み係数 $w$ により内分することになる。同様に、演算手段8は色空間変換手段1の出力のうちの明度信号（ $L^*$ ）と基準明度値（ $Lg^*$ ）とを重み係数 $w$ により内分することになる。この演算を式で表わすと式（1）（2）および（3）で示すことができる。

【0031】

$$uc^* = (1-w) \cdot u^* + w \cdot u0^* \quad \dots (1)$$

7

$$vc^* = (1-w) \cdot v^* + w \cdot v0^* \dots (2)$$

$$Lc^* = (1-w) \cdot L^* + w \cdot Lg^* \dots (3)$$

また、図6は、明度値設定手段3の入出力特性を表わすグラフである。

【0032】記憶色の色相と彩度を表わす色度値は、色度値設定手段により半固定の値 ( $u0^*$ ,  $v0^*$ ) を設定して、記憶色の明度の基準値も固定値 ( $L0^*$ ) にする方法もあるが、本実施例では、より自然な画像を得るために、図のような明度入力関数としている。

【0033】目的は、入力色の中で、色相と彩度が所定の記憶色と判断できる色でも、明度が記憶色と大きく異なる場合には明度に対して不自然な大きな補正を避けるものである。

【0034】以下、本発明の第1の実施例の動作について、図1から図6を用いて説明する。

【0035】まず、入力された色信号RGBは色空間変換手段1により、CIE1976均等知覚色空間 ( $L^*$ ,  $u^*$ ,  $v^*$ ) を表わす信号に変換される。この変換は2段階で表わされ、第1段を式(4)(5)および(6)、第2段を式(7)(8)および(9)に示す。

【0036】

$$X = 0.607 \cdot R + 0.173 \cdot G + 0.200 \cdot B \dots (4)$$

$$Y = 0.299 \cdot R + 0.586 \cdot G + 0.115 \cdot B \dots (5)$$

$$Z = 0.066 \cdot G + 1.116 \cdot B \dots (6)$$

$$L^* = 116 \times (Y/Y0)^{(1/3)} - 16 \dots (7)$$

$$u^* = 13 \times L^* \times (u-u0) \dots (8)$$

$$v^* = 13 \times L^* \times (v-v0) \dots (9)$$

$$\text{但し } u = 4X/(X+15Y+3Z)$$

$$v = 6Y/(X+15Y+3Z)$$

$$Y0 = 1, u0 = 0.20089, v0 = 0.30726$$

CIE1976均等知覚色空間 ( $L^*$ ,  $u^*$ ,  $v^*$ ) 上において、明度を除いた色度平面上の色度値 ( $u^*$ ,  $v^*$ ) は、極座標では色相成分と彩度成分を表わすものである。この平面内で色調整を行えば、明るさを保ったまま調整することができる。図7は、色度平面上で行なう従来の色補正の概念を説明する図である。ある色の色度 ( $u^*$ ,  $v^*$ ) を極座標に変換し角度  $\theta$  だけ回転させると色相が回転し、原点からの距離を  $k$  倍すると彩度が  $k$  倍になる。

【0037】次に、領域設定手段4について説明する。本実施例では、回路構成を簡単にするため、領域決定手段4が設定する領域の形状を、図4に示すように基準色度を含み  $u$  軸と  $v$  軸に平行な矩形の形状としている。領域形状は、所望の記憶色に相当する色の色度平面における分布に応じて任意な形状にすることも可能である。

【0038】重み係数決定手段6は、入力される色の色度値 ( $u^*$ ,  $v^*$ ) と基準色度値 ( $u0^*$ ,  $v0^*$ ) との距離に応じて重み係数  $w$  を決定するものであり、この重み係数決定手段3の動作について図2、図3及び図4を用いてさらに詳細に説明する。

8

【0039】図3に示すように、重み係数決定手段6に入力される色度信号 ( $u^*$ ,  $v^*$ ) を色度座標変換手段61により、まず注目色の色度座標を表わす色度信号 ( $u0^*$ ,  $v0^*$ ) が原点となるように座標変換を行なう。

【0040】そして領域設定手段4で設定された色調整領域 ( $u1^*$ ,  $u2^*$ ,  $v1^*$ ,  $v2^*$ ) を色調整領域座標変換手段62で座標変換した色調整領域 ( $u1^* - u0^*$ ,  $u2^* - u0^*$ ,  $v1^* - v0^*$ ,  $v2^* - v0^*$ ) (図4に示す斜線の領域) に基づいて、係数発生手段63の入出力特性を求める。この重み係数  $w$  は、図4に示すように座標変換された平面上で原点つまり入力される色度信号が注目色の時に最大 ( $w=1$ ) で、領域の境界に近づくにつれて、連続的に減少し、境界で最小 ( $w=0$ ) になるように設定しておく。この係数発生手段63は例えばルックアップテーブルで構成すれば容易に構成できる。

【0041】このように重み係数決定手段6により決定された重み係数  $w$  により、色空間変換手段1の出力のうちの色度信号 ( $u^*$ ,  $v^*$ ) と基準色度値 ( $u0^*$ ,  $v0^*$ ) とから、演算手段7により、式(1)(2)および(3)に示す演算、つまり内分演算により色調整された色度信号 ( $uc^*$ ,  $vc^*$ ) が得られる。

【0042】同様に、重み係数  $w$  により、色空間変換手段1の出力のうちの明度信号 ( $L^*$ ) と基準明度値 ( $Lg^*$ ) とから、演算手段8により、同様の内分演算により色調整された明度信号 ( $Lc^*$ ) が得られる。

【0043】以上述べてきた、本発明の色調整演算を実際に行なった例を図8に示す。この例は、係数発生手段63の入出力特性が図4で示したものとした場合のものであり、基準明度値は図6の関数で決定している。

【0044】ただし、図8は色度平面であるため、色相と彩度の変化だけが表わされており、明度変化は見ることができない。

【0045】図中の×印は基準色度値を表わしており、色空間変換手段1から入力された色度値を黒丸、色調整後の色度値を白丸で表わしている。この図からもわかるように色調整後の色度座標は、基準色度値へ自然な形で引き込まれるような変化をしている。変化の特徴としては、

・入力基準色度値に一致したときは変化しない。

【0046】・入力設定領域より外の色は変化しない。

・変化の大きさは基準色度値と設定領域の境界の中間付近が最も大きい。

【0047】・設定量域内の全ての色度値の変化は連続で、かつ逆転は生じない。

従って、設定領域内の多くの色が自然に記憶色である基準色度値に引き込まれながら、不自然な色変化を防止できることになる。

【0048】係数発生手段63の特性が簡単な直線状の形状であるにもかかわらず、このような優れた調整結果

が得られる理由は、本発明の色調整が内分演算を基本にしていることによる。なぜなら、重み係数が入力色度値と基準色度値との距離に対して線形的であり、内分演算も同じく距離に対して線形である。さらに補正色度値は両者の積で変化するため、色度変化は2次関数となり放物線的な変化になるためである。図9は、横軸を入力色度値と基準色度値の水平距離、縦軸を出力色度値と基準色度値との水平距離としたグラフである。図中のaとbは設定領域の境界と基準色度値との水平距離である。このグラフから判るように、原点を中心にした放物線を組み合わせた形状をしている。原点とa、bの外側は変化がなく、原点の付近の両側の色は自然に原点に引き込まれる特性であり、色相と彩度変化の逆転もなく滑らかな連続的な変化になっている。また、元の色度(点線)との変化の大きさは、原点と設定領域の中間付近が最も大きくなる。

【0049】原点へ引き込み具合は、重み係数決定手段6の特性を変化させることで自由に調整することが可能である。

【0050】図10は、明度入力( $L^*$ )に対する明度出力( $L_c^*$ )の特性を表わすグラフである。入力色度値により前述の重み係数 $w$ が変化したときの、明度に対する入出力特性の変化を図示している。

【0051】明度の入出力特性は、入力色度が基準色度に近い場合即ち $w$ が1に近い場合には、図6に示す基準明度出力に一致した特性になるため、入力明度値が記憶色の明度値( $L_0^*$ )付近の明度を強制的に( $L_0^*$ )に引き込む特性になる。また、入力色度が基準色度と離れた場合即ち $w$ が0に近い場合は、明度に対する補正は行なわれないことになる。

【0052】このため、例えば、記憶色を肌色とした場合、色度値が肌色の範囲と判断した場合は、明度も好ましい肌色の明度に引き込む作用をし、それ以外の色の場合は明度変化を生じさせない作用がある。

【0053】なお、本実施例では、色空間変換手段1を色信号からCIE1976均等知覚色空間( $L^*u^*v^*$ )に変換するものとしたが、先ほど述べたように例えば色信号からCIE1976均等知覚色空間( $L^*a^*b^*$ )に変換するものや、輝度色差信号(例えばY、R-Y、B-Y信号やYUV信号)などのような変換を行なうものでも同様の構成で、同じ効果を得ることができる。特に、輝度色差信号はRGBやNTSCからの相互変換がきわめて容易であり、実用価値が高い。

【0054】また、本実施例では、重み係数決定手段6に色度座標変換手段61や色調整領域座標変換手段62を設けて、基準色度値を原点に移動させてから重み係数 $w$ を発生したが、座標変換を行わずに直接色度平面上で重み係数の発生を行なうことも可能である。

【0055】以上述べてきたように、色相成分と彩度成分とを示す色度平面内で、色度値信号設定手段により設

定された基準色度値とこの基準色度値を含む設定領域内の入力色度値に対して、入力色度値と基準色度値との差に応じて、重み係数決定手段により重み係数を決定し、入力色度値と基準色度値とから重み係数に応じて出力色度値を決定することにより、連続性を保存したまま、色調整領域の外と内とで色が逆転することもなく、自然な色調整を行なうことができ、任意の記憶色付近の色自然に記憶色に引き込むことが可能になる。

【0056】また、色度平面を極座標に変換せず直交座標のまま処理できるため、複雑な極座標系への非線形変換が不要なため、非常に簡単に構成でき、回路規模を小さくできる。

【0057】特に色空間変換手段により変換される色空間を輝度色差信号で表わすものとすれば、非線形演算を行なう必要がなくなり、小型で、しかもリアルタイムで処理できる構成とすることができる。

【0058】本発明の第2の実施例について述べる。第2の実施例の構成としては、図1と同じもので構成され、重み係数決定手段6の構成のみが異なる。本実施例の重み係数決定手段6の構成を図11に示す。本実施例において、重み係数決定手段6以外の構成及びその動作は同じであるので詳細な説明は省略し、重み係数決定手段6の構成及びその動作についてのみ説明する。

【0059】図12は本実施例の重み係数決定手段6の動作説明図である。図11において、61は色度信号( $u^*, v^*$ )のうち注目色の色度座標を表わす色度信号( $u_0^*, v_0^*$ )が色度座標上の原点になるように座標変換を行なう色度座標変換手段、62は領域設定手段4で設定された色調整領域( $u_1^*, u_2^*, v_1^*, v_2^*$ )を同様に座標変換を施す色調整領域座標変換手段で、93は色度座標変換手段61の出力 $u^* - u_0^*$ を入力とし、色調整領域座標変換手段62で変換された色調整領域( $u_1^* - u_0^*, u_2^* - u_0^*$ )に基づいて図12(a)に示す重み係数 $w_a$ を出力する第1の係数発生手段、94は色度座標変換手段61の出力 $v^* - v_0^*$ を入力とし、色調整領域座標変換手段62で変換された色調整領域( $v_1^* - v_0^*, v_2^* - v_0^*$ )に基づいて図12(b)に示す重み係数 $w_b$ を出力する第2の係数発生手段、65は第1及び第2の係数発生手段93、94の各々の出力する重み係数 $w_a, w_b$ から式(10)に示したmin演算によるファジィ論理積を取り、図12(c)に示す重み係数 $w$ を出力するファジィ論理積演算手段である。

【0060】

$$w = \min(w_a, w_b) \quad \dots (10)$$

この様に構成された本実施例の動作について説明する。第1の実施例とその動作は同じであるので、重み係数決定手段6を中心に簡単に説明する。

【0061】重み係数決定手段6に入力される色度信号( $u^*, v^*$ )を色度座標変換手段61により、まず注目色の色度信号( $u_0^*, v_0^*$ )が原点となるように座標変



換を行なう。領域設定手段4で設定された色調整領域 ( $u1^*, u2^*, v1^*, v2^*$ ) を色調整領域座標変換手段62で変換された色調整領域 ( $u1^*-u0^*, u2^*-u0^*, v1^*-v0^*, v2^*-v0^*$ ) に基づいて、第1の係数発生手段93では、色度座標変換手段61の出力  $u^*-u0^*$  を入力とし、例えば図12(a)に示すような一次元の重み係数  $w_a$  を出力する。同様に、第2の係数発生手段94では、色度座標変換手段61の出力  $v^*-v0^*$  を入力とし、図12(b)に示すような一次元の重み係数  $w_b$  を出力する。そして、各々の入力信号  $u^*-u0^*$ 、 $v^*-v0^*$  に対して発生した一次元の重み係数  $w_a$ 、 $w_b$  から、ファジィ論理積演算手段65による  $\min$  演算によるファジィ論理積を取り、図12(c)に示す二次元の重み係数  $w$  を出力する。

【0062】この後、この重み係数を用いて第1の実施例と同様に、明度および色度に対する色調整を行ない、その結果を逆色空間変換手段8は、明度  $L^*$  と色度 ( $u^*, v^*$ ) をRGBに変換し、色調整された信号を得ることができる。

【0063】以上述べてきたように、係数発生手段を入力される色相成分と彩度成分を表わす平面の直交座標系の2要素で表される色度信号のそれぞれの要素軸に関して、軸上の重み係数が1で、軸から離れるに従い連続的に減少し、前記色調整領域決定手段で決定される色調整領域の各軸に平行な境界で0である重み係数を発生する2個の重み係数決定手段と、この2個の重み係数決定手段のそれぞれの出力のファジィ論理積により重み係数を発生するファジィ論理積演算手段とで構成することにより、重み係数決定手段の入出力特性を1次元で構成でき、またファジィ論理積演算手段も構成が簡単のため、より簡単に入出力特性を決定できる効果がある。

【0064】また、説明を簡単にするために本実施例では、色度値設定手段が記憶色に対する好ましい固定の色度値を設定するものとして説明したが、何かの信号に応じて変化させることもできる。例えば、多くの場合、好ましい肌色の色度値は明度により若干変化するので、明度信号に応じて基準色度値を変化させると、記憶色に対する自動色調整の補正性能を高めることが可能である。

【0065】また、本実施例では、基準明度値は、明度信号の関数として変化するものを説明したが、装置を簡単にするために固定にすることも可能である。

【0066】

【発明の効果】以上述べてきたように、本発明は、色の3属性のうち色相成分と彩度成分を表わす色度平面において、所望の色領域以外の色に対して何の変化も与えず、所望の色のみに対して色調整を施すことが可能になる。

【0067】本発明の色調整は、基準色度値として設定した例えば記憶色などの色に対して、色度平面を用いて色相と彩度を基準色度値に自然に引き込み、明度に関し

ても基準明度値に自然に引き込むことにより、例えば、入力された肌色を所望の記憶色の肌色に自動的に引き込むことができる。また、この色調整は、色の連続性が保存され色の逆転も起こらず、自然な色調整を行なうことができるものである。

【0068】したがって、原画と独立してハードコピーだけが後まで残るビデオプリンタなどのハードコピー装置でも、好みも含めてきわめて重要な肌色等の記憶色に対して、被写体が化粧もなく特別な照明も用いない場合が多い素人撮影の場合でも、「こんな色であるはず」または「あって欲しい」という肌色に自動調整されることになり、「好ましい色再現」が実現できる。

【0069】また、本発明の構成は、色度値を直交座標のまま処理するので、極座標系への複雑な非線形な変換処理が不要になり、回路規模の小さい非常に簡単な構成で実現できる。

【0070】そして特に色空間変換手段により変換される色空間を輝度色差信号で表わすものとすれば、非線形演算を行なう必要がなくなり、小規模な構成で、しかもリアルタイムで処理できる構成とすることができる。

【0071】また、ファジィ論理積による重み係数を発生する構成を用いると、大きなROMテーブルが必要なくなるため1チップのLSI化が容易になる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施例における色調整装置の構成を示すブロック図

【図2】同実施例における重み係数決定手段の構成を示すブロック図

【図3】同実施例における色度座標変換手段の動作説明図

【図4】同実施例における係数発生手段の入出力特性図

【図5】同実施例における演算手段の構成を示す回路図

【図6】同実施例における明度値設定手段の入出力特性図

【図7】色度平面による一般の色調整方法の説明図

【図8】同実施例における色調整装置の調整効果を示す説明図

【図9】同実施例における色調整装置の調整効果を示す色度0の入出力特性図

【図10】同実施例における色調整装置の調整効果を示す明度の入出力特性図

【図11】本発明の第2の実施例における色調整装置の重み係数決定手段の構成を示すブロック図

【図12】同実施例における重み係数決定手段の動作説明図

【符号の説明】

- 1 色空間変換手段
- 2 色度値設定手段
- 3 明度値設定手段
- 4 領域設定手段

13

14

6 重み係数決定手段

7、8 演算手段

9 逆色空間変換手段

61 色度座標変換手段

62 色調整領域座標変換手段

63 係数発生手段

65 ファジイ論理積演算手段

71 a、71 b、72 a、72 b、81、82 乗算器

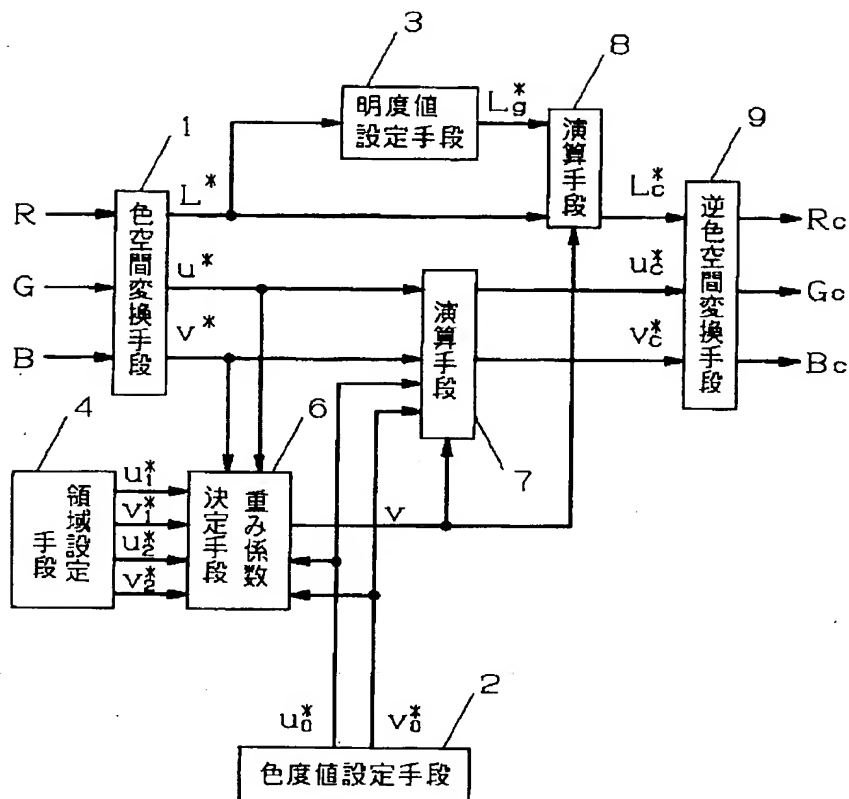
73 a、73 b、83 加算器

74、84 反転手段

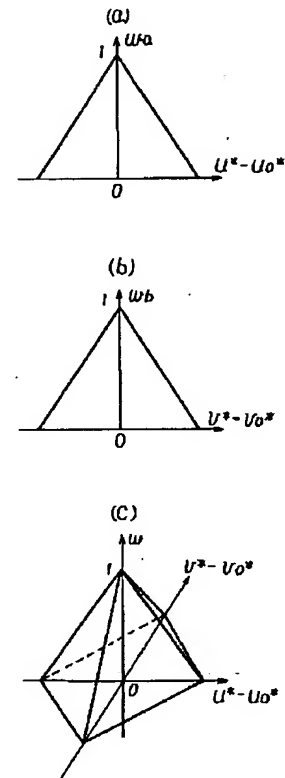
93 第1の係数発生手段

94 第2の係数発生手段

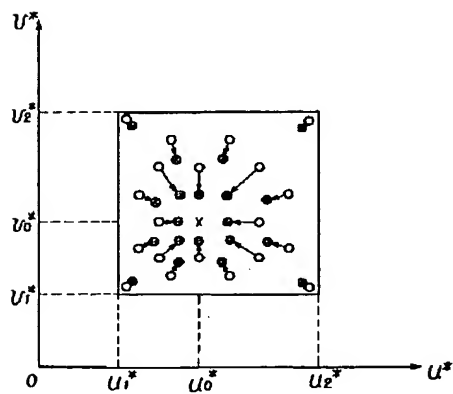
【図1】



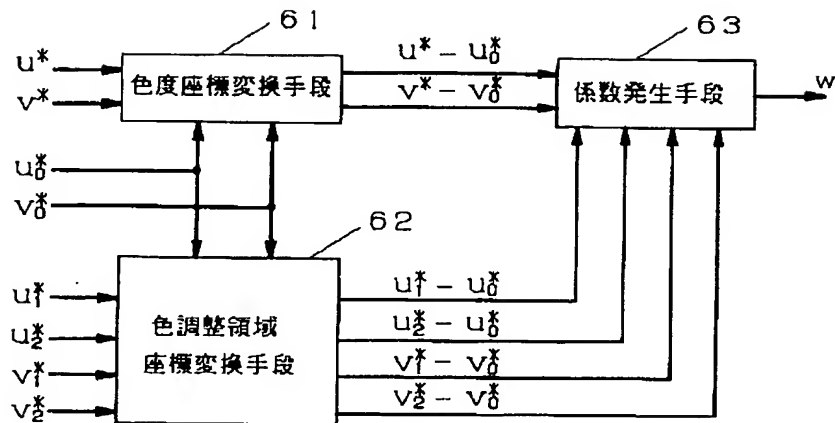
【図12】



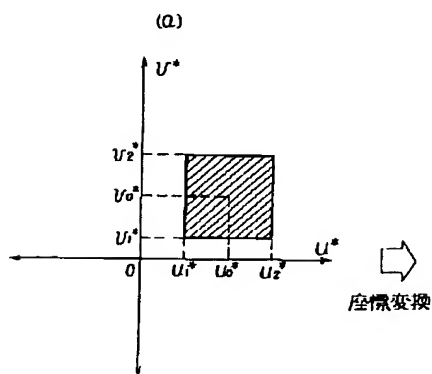
【図8】



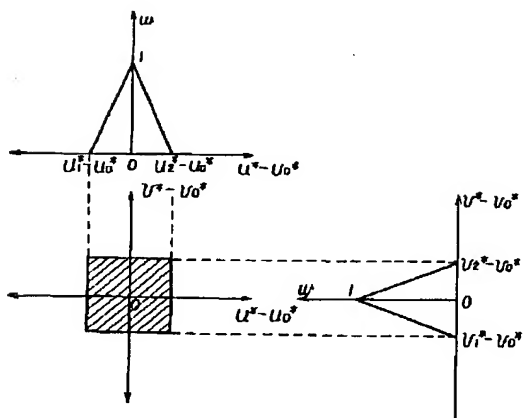
【図2】



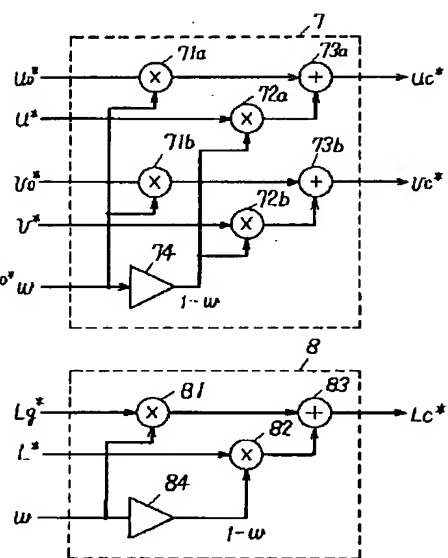
【図3】



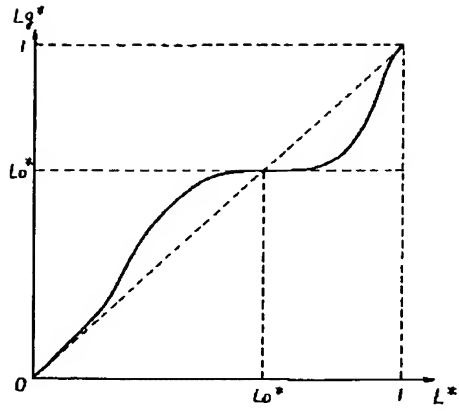
【図4】



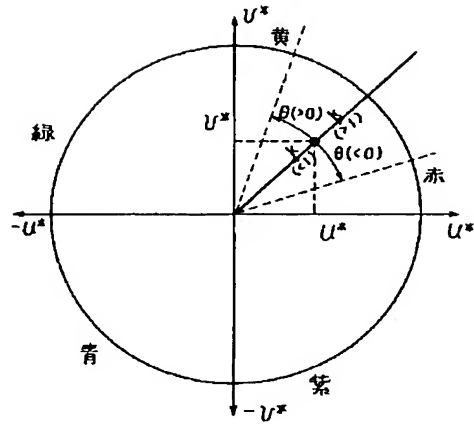
【図5】



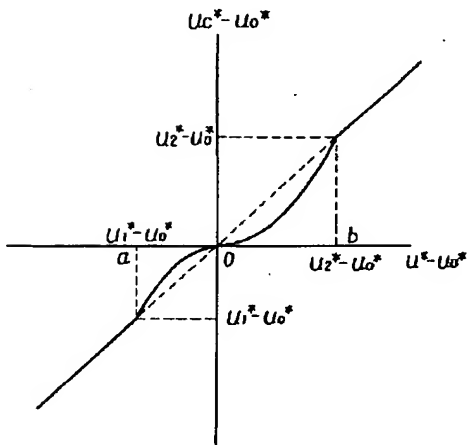
【図6】



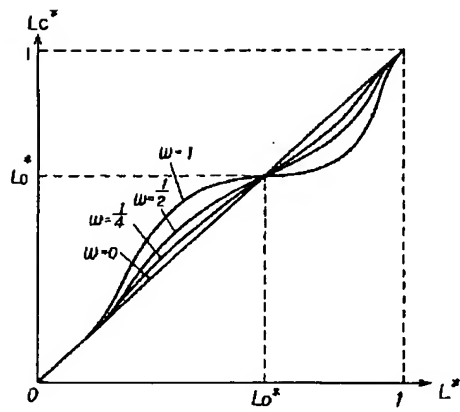
【図7】



【図9】



【図10】



【図11】

